

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| H 0 4 N 7/173 | 6 1 0 | H 0 4 N 7/173 | 6 1 0 A 5 C 0 5 3 |
| G 0 6 F 13/00 | 5 4 0 | G 0 6 F 13/00 | 5 4 0 B 5 C 0 6 4 |
| H 0 4 N 5/765 | | H 0 4 N 5/91 | L |
| 5/92 | | 5/92 | H |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2001-349964 (P2001-349964)

(22) 出願日 平成13年11月15日 (2001.11.15)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 吉田 浩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 鈴木 靖宏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100099461

弁理士 溝井 章司 (外5名)

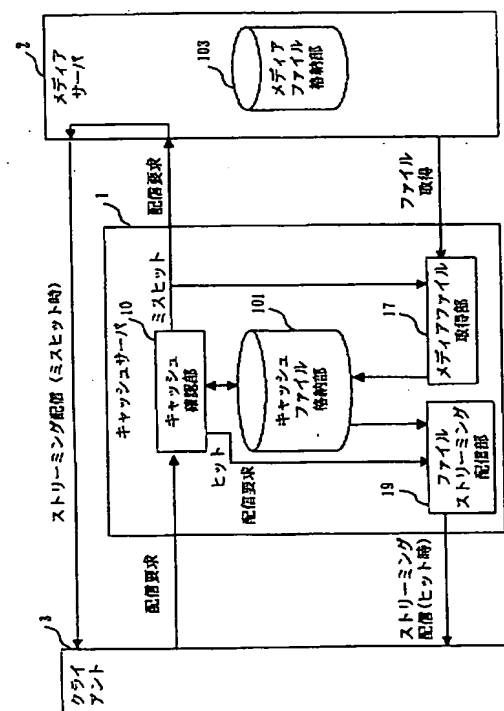
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ通信装置及びデータ通信方法

(57) 【要約】

【課題】 メディアサーバと同品質のサービスを可能とするキャッシュサーバを実現する。

【解決手段】 クライアント3からメディアサーバ2に対して特定のメディアファイルのストリーミング配信を要求する配信要求が送信され、キャッシュサーバ1のキャッシュ確認部10が配信要求を受信し、要求対象のメディアファイルがキャッシュファイルとしてキャッシュファイル格納部101に格納されているかを確認し、格納されている場合は、ファイルストリーミング配信部19がキャッシュファイルを使用してクライアント3にストリーミング配信を行い、格納されていない場合は、キャッシュ確認部10が配信要求をメディアサーバ2に送信し、メディアサーバ2からストリーミング配信が行われ、キャッシュサーバでは、並行してメディアファイル取得部17が要求対象のメディアファイルをメディアサーバ2より取得し、キャッシュファイル格納部101に格納する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 いずれかの情報データのストリーミング配信を要求する端末装置と、それぞれが少なくとも一つ以上の情報データを含む情報データファイルを少なくとも一つ以上保有し、前記端末装置よりストリーミング配信が要求された情報データのストリーミング配信を行う配信装置との間で通信を行うデータ通信装置であって、いずれかの情報データファイルを格納しうるファイル格納部と、

前記端末装置より、特定の情報データのストリーミング配信を要求する配信要求を受信する配信要求受信部と、前記配信要求においてストリーミング配信が要求された要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル格納部に格納されているか否かを確認し、前記要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル格納部に格納されていない場合に、前記配信要求を前記配信装置に送信して前記要求情報データを前記端末装置にストリーミング配信するよう要求するデータ確認部と、

前記要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル格納部に格納されていない場合に、前記配信装置が保有する情報データファイルのうち前記要求情報データが含まれる要求情報データファイルを送信するよう要求するファイル送信要求を前記配信装置に送信するファイル送信要求部と、

前記ファイル送信要求に対して前記配信装置より送信された要求情報データファイルを受信するファイル受信部とを有し、

前記ファイル格納部は、前記ファイル受信部により受信された前記要求情報データファイルを格納することを特徴するデータ通信装置。

【請求項2】 前記データ通信装置は、更に、前記要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル格納部に格納されている場合に、前記ファイル格納部より前記要求情報データを前記端末装置にストリーミング配信するデータ配信部を有することを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項3】 前記データ通信装置は、更に、前記ファイル受信部による前記要求情報データファイルの受信に使用可能な通信レートを判断する通信レート判断部と、前記通信レート判断部により判断された使用可能な通信レートに基づき、前記ファイル受信部による前記要求情報データファイルの受信に使用する通信レートを設定通信レートとして設定する通信レート設定部とを有し、前記ファイル受信部は、前記通信レート設定部により設定された前記設定通信レートにて前記要求情報データファイルを受信することを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項4】 前記データ通信装置は、複数の通信経路を介して前記配信装置と接続されており、

前記データ通信装置は、更に、前記ファイル受信部による前記要求情報データファイルの受信に使用する通信経路を前記複数の通信経路の中から選択する通信経路選択部を有し、

前記ファイル受信部は、前記通信経路選択部により選択された通信経路を使用して前記要求情報データファイルを受信することを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項5】 前記データ通信装置は、更に、

前記データ確認部により配信要求が前記配信装置に送信されるごとに、それぞれの配信要求の要求情報データについて配信要求の送信回数の累積を計数する配信要求計数部を有し、

前記ファイル送信要求部は、前記配信要求計数部による計数値が所定の閾値を超えた要求情報データに関してのみ前記ファイル送信要求を前記配信装置に送信することを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項6】 前記データ通信装置は、更に、

前記ファイル受信部による前記要求情報データファイルの受信に使用する通信レートを、前記ファイル受信部による前記要求情報データファイルの受信時に動的に設定する動的通信レート設定部を有し、

前記ファイル受信部は、前記動的通信レート設定部により動的に設定された通信レートにて前記要求情報データファイルを受信することを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項7】 前記ファイル格納部が前記要求情報データファイルの格納を完了する前に、前記配信要求受信部が前記要求情報データについての配信要求を前記端末装置以外新たな端末装置より受信した場合に、前記データ配信部は、前記要求情報データファイルが前記ファイル格納部へ格納された後に、前記ファイル格納部より前記要求情報データを前記新たな端末装置にストリーミング配信することを特徴とする請求項2に記載のデータ通信装置。

【請求項8】 前記データ通信装置は、更に、

前記配信装置から前記端末装置にストリーミング配信された要求情報データを受信する情報データ受信部と、前記情報データ受信部により受信された受信要求情報データを格納する情報データ格納部とを有し、

前記情報データ格納部が前記受信要求情報データの格納を完了する前に、前記配信要求受信部が前記要求情報データについての配信要求を前記端末装置以外新たな端末装置より受信した場合に、

前記データ配信部は、前記受信要求情報データのうち前記情報データ格納部に格納された部分から順次前記新たな端末装置に対してストリーミング配信することを特徴とする請求項2に記載のデータ通信装置。

【請求項9】 前記データ通信装置は、更に、

前記ファイル格納部内の情報データと前記情報データ格

納部内の情報データとが重複する場合に、前記情報データ格納部内の重複する情報データを削除するデータ削除部を有することを特徴とする請求項8に記載のデータ通信装置。

【請求項10】 いずれかの情報データのストリーミング配信を要求する端末装置と、それぞれが少なくとも一つ以上の情報データを含む情報データファイルを少なくとも一つ以上保有し、前記端末装置よりストリーミング配信が要求された情報データのストリーミング配信を行う配信装置との間で通信を行うデータ通信方法であつて、

いずれかの情報データファイルを記録しうるファイル記録ステップと、

前記端末装置より、特定の情報データのストリーミング配信を要求する配信要求を受信する配信要求受信ステップと、

前記配信要求においてストリーミング配信が要求された要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル記録ステップにより記録されているか否かを確認し、前記要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル記録ステップにより記録されていない場合に、前記配信要求を前記配信装置に送信して前記要求情報データを前記端末装置にストリーミング配信するよう要求するデータ確認ステップと、

前記要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル記録ステップにより記録されていない場合に、前記配信装置が保有する情報データファイルのうち前記要求情報データが含まれる要求情報データファイルを送信するよう要求するファイル送信要求を前記配信装置に送信するファイル送信要求ステップと、

前記ファイル送信要求に対して前記配信装置より送信された要求情報データファイルを受信するファイル受信ステップとを有し、

前記ファイル記録ステップは、前記ファイル受信ステップにより受信された前記要求情報データファイルを記録することを特徴するデータ通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ストリーミングデータを再生するクライアントとストリーミングデータを配信するメディアサーバ間が1つ以上の種類のネットワークで接続されており、クライアントとメディアサーバのネットワークの間にキャッシュサーバが存在するストリーミングデータ配信システムに関し、キャッシュサーバでストリーミングデータをキャッシングすることにより、メディアサーバの負荷を分散させ、クライアントからメディアサーバ間のネットワークの混雑を軽減するためのキャッシュサーバ装置およびキャッシング方法に関するものである。なおストリーミングデータを配信するネットワークとしては、インターネット、デジタルテレビ

放送、衛星通信など、有線、無線のあらゆる通信手段を含むものとする。

【0002】

【従来の技術】 ネットワークを介したストリーミング配信システムにおいて、メディアサーバから配信されるストリーミングデータは、通信規約にのっとり、細かく分割され配信される。クライアントは分割されたデータを受け取りつつ、該データの再生を行う。クライアントとメディアサーバの間に位置するキャッシュサーバ装置では、クライアントとメディアサーバ間で送受信されるストリーミングデータをキャッシング（蓄積）し、他のクライアントから同一のストリーミングデータ要求に応じて、メディアサーバの代わりにキャッシュサーバ装置からストリーミング配信を行う。以上のようにして、クライアントの要求がメディアサーバに集中することを避け、ネットワークのトラフィック負荷を減少させることができる。このような振舞いを行うネットワーク経由のビデオオンデマンドシステム用プロキシは特開2001-69485に記載されている。

【0003】 また、ストリーミングデータは静的なデータではないため、一般的に一定時間内に所定のデータを送受信する必要がある。例えば、映像や音声のようにある一定の再生時間を持つメディアデータは、メディアサーバからリアルタイム性を保ちながらストリーミング配信され、クライアントはメディアサーバからストリーミング配信されたストリーミングデータを順次受け取りながら再生する。このストリーミングデータの特性を考慮してキャッシングを行う装置および方式が、特開2000-293424に記載されている。これはクライアントの要求に応じてストリーミングデータをキャッシングする場合、途中でクライアントの要求が中断してもキャッシュサーバ装置がクライアントの代わりに、ストリーミングデータの有する時間分のデータをメディアサーバから取得し、キャッシュに蓄積するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 一般的にストリーミング配信ではクライアントの要求に応じたリアルタイム再生が重要視されるため、リアルタイム性を保ちやすい通信規約を用いて配信されることが多い。しかしながら、そういった通信規約は、送信先に送達されたことを確認する手順を省略するなどして送受信処理を簡略化している反面、ストリーミング配信されるストリーミングデータが送信先に到達することを保証しない。したがって、ネットワークの混雑状態によっては欠落データが発生する可能性がある。

【0005】 従来の方法では、ストリーミングデータをキャッシングする場合、前記のように欠落データが発生すると、キャッシュサーバは該欠落データを除くストリーミングデータをキャッシュへ蓄積し、キャッシュデータとする。この場合、蓄積されたキャッシュデータはメ

ディアサーバから配信されるストリーミングデータに比べて該欠落データが不足している。この状態においては他のクライアントから同一のストリーミング配信要求が発生した場合に、キャッシュサーバ装置からストリーミング配信を行うことができない、もしくはデータが欠落した状態のストリーミングデータをキャッシュサーバから配信してしまうという問題がある。

【0006】また、ストリーミング配信を行なうためにメディアサーバに格納するメディアファイルは、複数の関連したストリーミングデータを内包している場合が多い。例えば、同じ内容で複数の品質のストリーミングデータが1つのメディアファイル内に含まれているものなどがある。この種のメディアファイルは、複数の品質の中からストリーミング配信するネットワークの帯域幅や利用者の用途に応じて1つ以上のストリーミングデータが選択され、利用される。なお、選択はメディアサーバやクライアントが諸条件から自動的に最善の品質を選定したり、状況に関わり無く利用者が意図的に指定する場合も考えられる。またこの他にも、複数の角度から撮影した映像（マルチアングル）や、動画と関連する静止画などを畳み込んだメディアファイルが考えられる。この場合も、メディアサーバはクライアントから要求のあったストリーミングデータのみを配信することになる。

【0007】この場合、1つのクライアントからのストリーミングデータ要求では、1つのメディアファイルに含まれる複数のストリーミングデータのうち、1つのストリーミングデータしかメディアサーバからストリーミング配信されず、従来のキャッシュサーバ装置ではメディアサーバが配信した1つのストリーミングデータしかキャッシュに蓄積されない。つまり関連したストリーミングデータはキャッシュに蓄積されないということになる。この状態で、他のクライアントから同一のメディアファイルを要求されても、キャッシュに蓄積されているストリーミングデータがクライアントの要求に適合しない可能性がある。例えば要求のあったクライアントのネットワークの帯域幅が狭い場合、キャッシュに蓄積されているストリーミングデータの品質（転送レート）よりも低いため、そのクライアントに対して不適合である場合などが考えられる。よって、キャッシュサーバ装置からストリーミング配信を行うことができなかったり、キャッシュサーバ装置からストリーミング配信を実施しても、クライアント上での再生がうまくできないといった問題点がある。

【0008】また、一般家庭へADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）、CATVインターネット、FTTH（Fiber To The Home）などの普及が進み、一時接続点であるISP（Internet Service Provider）までは高速に接続できるようになった。これにより、それぞれの利用者が契約している

ISPに存在するメディアファイルの再生は比較的高速にできるようになっている。しかしながら、遠方にあるメディアファイルを再生すると、インターネットを構成する複数のネットワークを経由するため、確率的にも混雑しているネットワークを経由せざるを得ない。したがって、帯域を確保することが難しくなり、動画や音声など時系列に構成されリアルタイム性が重要視されるメディアファイルをメディアサーバから直接受信、再生することは困難である。

10 【0009】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、ストリーミング配信時におけるデータの欠落があっても、メディアサーバ上に存在するメディアファイルと同内容のファイルをキャッシュファイルとして蓄積することにより、メディアサーバと同等のサービスを可能とするキャッシュサーバシステムを実現することを目的とする。

20 【0010】また、本発明は、複数の関連ストリーミングデータを含むストリーミングデータに関しても、1つのクライアントからの要求をトリガとしてメディアファイルをキャッシュファイルとしてキャッシュに蓄積することにより、メディアサーバと同品質のサービスを可能とするキャッシュサーバシステムを実現することを他の目的とする。

30 【0011】また、この発明はブロードキャストやマルチキャストにも適用可能である。すなわち、クライアントの要求に関係なく（テレビ放送局、インターネット放送局などの）メディアサーバから配信されるストリーミングデータに関しても、キャッシングしてクライアントからの要求に応じてストリーミング配信可能なキャッシュサーバシステムを実現することを他の目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係るデータ通信装置は、いずれかの情報データのストリーミング配信を要求する端末装置と、それぞれが少なくとも一つ以上の情報データを含む情報データファイルを少なくとも一つ以上保有し、前記端末装置よりストリーミング配信が要求された情報データのストリーミング配信を行う配信装置との間で通信を行うデータ通信装置であって、いずれかの情報データファイルを格納しうるファイル格納部

40 と、前記端末装置より、特定の情報データのストリーミング配信を要求する配信要求を受信する配信要求受信部と、前記配信要求においてストリーミング配信が要求された要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル格納部に格納されているか否かを確認し、前記要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル格納部に格納されていない場合に、前記配信要求を前記配信装置に送信して前記要求情報データを前記端末装置にストリーミング配信するよう要求するデータ確認部と、前記要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル格納部に格納されていない場合に、前記配信

装置が保有する情報データファイルのうち前記要求情報データが含まれる要求情報データファイルを送信するよう要求するファイル送信要求を前記配信装置に送信するファイル送信要求部と、前記ファイル送信要求に対して前記配信装置より送信された要求情報データファイルを受信するファイル受信部とを有し、前記ファイル格納部は、前記ファイル受信部により受信された前記要求情報データファイルを格納することを特徴とする。

【0013】前記データ通信装置は、更に、前記要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル格納部に格納されている場合に、前記ファイル格納部より前記要求情報データを前記端末装置にストリーミング配信するデータ配信部を有することを特徴とする。

【0014】前記データ通信装置は、更に、前記ファイル受信部による前記要求情報データファイルの受信に使用可能な通信レートを判断する通信レート判断部と、前記通信レート判断部により判断された使用可能な通信レートに基づき、前記ファイル受信部による前記要求情報データファイルの受信に使用する通信レートを設定通信レートとして設定する通信レート設定部とを有し、前記ファイル受信部は、前記通信レート設定部により設定された前記設定通信レートにて前記要求情報データファイルを受信することを特徴とする。

【0015】前記データ通信装置は、複数の通信経路を介して前記配信装置と接続されており、前記データ通信装置は、更に、前記ファイル受信部による前記要求情報データファイルの受信に使用する通信経路を前記複数の通信経路の中から選択する通信経路選択部を有し、前記ファイル受信部は、前記通信経路選択部により選択された通信経路を使用して前記要求情報データファイルを受信することを特徴とする。

【0016】前記データ通信装置は、更に、前記データ確認部により配信要求が前記配信装置に送信されるごとに、それぞれの配信要求の要求情報データについて配信要求の送信回数の累積を計数する配信要求計数部を有し、前記ファイル送信要求部は、前記配信要求計数部による計数値が所定の閾値を超えた要求情報データに関してのみ前記ファイル送信要求を前記配信装置に送信することを特徴とする。

【0017】前記データ通信装置は、更に、前記ファイル受信部による前記要求情報データファイルの受信に使用する通信レートを、前記ファイル受信部による前記要求情報データファイルの受信時に動的に設定する動的通信レート設定部を有し、前記ファイル受信部は、前記動的通信レート設定部により動的に設定された通信レートにて前記要求情報データファイルを受信することを特徴とする。

【0018】前記ファイル格納部が前記要求情報データファイルの格納を完了する前に、前記配信要求受信部が前記要求情報データについての配信要求を前記端末装置

以外の新たな端末装置より受信した場合に、前記データ配信部は、前記要求情報データファイルが前記ファイル格納部へ格納された後に、前記ファイル格納部より前記要求情報データを前記新たな端末装置にストリーミング配信することを特徴とする。

【0019】前記データ通信装置は、更に、前記配信装置から前記端末装置にストリーミング配信された要求情報データを受信する情報データ受信部と、前記情報データ受信部により受信された受信要求情報データを格納する情報データ格納部とを有し、前記情報データ格納部が前記受信要求情報データの格納を完了する前に、前記配信要求受信部が前記要求情報データについての配信要求を前記端末装置以外の新たな端末装置より受信した場合に、前記データ配信部は、前記受信要求情報データのうち前記情報データ格納部に格納された部分から順次前記新たな端末装置に対してストリーミング配信することを特徴とする。

【0020】前記データ通信装置は、更に、前記ファイル格納部内の情報データと前記情報データ格納部内の情報データとが重複する場合に、前記情報データ格納部内の重複する情報データを削除するデータ削除部を有することを特徴とする。

【0021】本発明に係るデータ通信方法は、いずれかの情報データのストリーミング配信を要求する端末装置と、それぞれが少なくとも一つ以上の情報データを含む情報データファイルを少なくとも一つ以上保有し、前記端末装置よりストリーミング配信が要求された情報データのストリーミング配信を行う配信装置との間で通信を行うデータ通信方法であって、いずれかの情報データファイルを記録しうるファイル記録ステップと、前記端末装置より、特定の情報データのストリーミング配信を要求する配信要求を受信する配信要求受信ステップと、前記配信要求においてストリーミング配信が要求された要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル記録ステップにより記録されているか否かを確認し、前記要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル記録ステップにより記録されていない場合に、前記配信要求を前記配信装置に送信して前記要求情報データを前記端末装置にストリーミング配信するよう要求するデータ確認ステップと、前記要求情報データを含む情報データファイルが前記ファイル記録ステップにより記録されていない場合に、前記配信装置が保有する情報データファイルのうち前記要求情報データが含まれる要求情報データファイルを送信するよう要求するファイル送信要求を前記配信装置に送信するファイル送信要求ステップと、前記ファイル送信要求に対して前記配信装置より送信された要求情報データファイルを受信するファイル受信ステップとを有し、前記ファイル記録ステップは、前記ファイル受信ステップにより受信された前記要求情報データファイルを記録することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、この発明のキャッシュサーバが適用されるネットワーク環境を示した構成図である。

【0023】メディアサーバ2、クライアント3、キャッシュサーバ1はネットワーク4に接続されている。このネットワークは、インターネット、デジタルテレビ放送、衛星通信など、有線、無線のあらゆる通信部を含むものとする。1つのネットワークにクライアント、メディアサーバ、キャッシュサーバはそれぞれ複数接続されていても良く、それぞれの装置に対して複数のネットワークが接続されていても良い。

【0024】メディアサーバ2はメディアファイル格納部103により1つ以上のメディアファイルを保有している。メディアサーバ2はネットワーク4を介してクライアント3の要求を受け、メディアファイルを使用して該クライアント3に対しストリーミング配信を行う。この時、ストリーミング配信の対象となるデータをストリーミングデータと呼ぶ。また、実際に、メディアサーバ2よりストリーミング配信されているものを配信ストリーミングデータと呼ぶ。また、メディアサーバ2のメディアファイル格納部103に格納されているメディアファイルには、複数の関連するストリーミングデータが含まれている場合がある。具体的には、同じ内容で複数の品質のストリーミングデータが1つのメディアファイル内に含まれている場合や複数の角度から撮影した映像（マルチアングル）や動画と関連する静止画などを積み込んだメディアファイル等である。また、ストリーミングデータの対象は、主に動画、音声などの一定の時間を持つデータであるが、静止画、テキストなどの静的なデータも対象としても良い。ここで、メディアサーバ2は、配信装置に相当し、ストリーミングデータは情報データに相当し、メディアファイルは情報データファイルに相当する。

【0025】クライアント3は、ネットワーク4を介してメディアサーバ2にストリーミング配信を要求する配信要求を送信するとともに、メディアサーバ2からストリーミング配信された配信ストリーミングデータを受信し、再生、表示などを行う。ここで、クライアント3は、端末装置に相当する。また、配信要求によりストリーミング配信が要求されたストリーミングデータは、要求情報データに相当する。

【0026】キャッシュサーバ1は、クライアント3から配信要求のあったメディアファイルやストリーミングデータをキャッシュに蓄積し、クライアント3からの配信要求に対して、キャッシュに蓄積されているメディアファイルやストリーミングデータを使用してストリーミング配信を行う。メディアファイルをキャッシュに蓄積したものをキャッシュファイル、ストリーミングデータをキャッシュに蓄積したものをキャッシュデータとす

る。ここで、キャッシュサーバ1は、データ通信装置に相当する。

【0027】次に、図2を用いてキャッシュサーバ1の内部構成について説明する。キャッシュサーバ1は、キャッシュ確認部10、メディアファイル取得部17、ファイルストリーミング配信部19及びキャッシュファイル格納部101より構成される。

【0028】キャッシュ確認部10は、クライアント3の配信要求を受信し、クライアント3から配信要求されたストリーミングデータを含むメディアファイルがキャッシュファイルとしてキャッシュファイル格納部101に格納されているかを確認する。また、クライアント3から配信要求されたストリーミングデータの場所情報を管理する。場所情報とはサーバ名、メディアファイル名などを意味する。キャッシュ確認部10の振舞いとしては、クライアント3から配信要求されたストリーミングデータを含むメディアファイルがキャッシュファイルとしてキャッシュファイル格納部101に格納されていた場合、配信要求があったストリーミングデータをキャッシュファイル格納部101からクライアント3に対してストリーミング配信するよう、ファイルストリーミング配信部19を呼び出す。配信要求があったストリーミングデータを含むメディアファイルがキャッシュファイルとしてキャッシュファイル格納部101に格納されていない場合は、クライアントの配信要求をメディアサーバ2に送信し、メディアサーバ2からクライアント3に対してストリーミング配信を行わせるようにすると共に、メディアファイル取得部17を呼び出してメディアファイルをキャッシュファイルとして取得する。ここで、キャッシュ確認部10は、配信要求受信部及びデータ確認部に相当する。

【0029】メディアファイル取得部17は、キャッシュ確認部10から発せられるメディアファイルの場所情報を元にして、ネットワーク4を介してメディアサーバ2からメディアファイルを取得する。具体的には、クライアント3より配信要求があったストリーミングデータを含むメディアファイルがキャッシュファイル格納部101に格納されていない場合に、配信要求があったストリーミングデータが含まれるメディアファイルの送信を要求するメディアファイル送信要求（ファイル送信要求）をメディアサーバ2に対して送信し、またメディアサーバ2よりメディアファイル送信要求に対する応答としてメディアファイルを受信する。なお、配信要求があったストリーミングデータが含まれるメディアファイルは要求情報データファイルに相当する。また、メディアファイル取得部17は、ファイル送信要求部及びファイル受信部に相当する。

【0030】ファイルストリーミング配信部19は、クライアント3の配信要求に応じ、キャッシュファイル格納部101に蓄積されているキャッシュファイルを使用

して、クライアント3に対してストリーミング配信を行う。ファイルストリーミング配信部19は、データ配信部に相当する。

【0031】キャッシュファイル格納部101は、メディアファイル取得部17により取得されたメディアファイルをキャッシュファイルとして格納する。キャッシュファイル格納部101は、ファイル格納部に相当する。

【0032】また、キャッシュサーバ1は、図示していないが、例えばマイクロプロセッサ等のCPU、半導体メモリ等や磁気ディスク等の記録手段、及び通信手段を有する計算機により実現することができる。記録手段には、キャッシュサーバ1に含まれる各構成要素の機能を実現するプログラムが記録されており、CPUがこれらのプログラムを読み込むことによりキャッシュサーバ1の動作を制御し、各構成要素の機能を実現することができる。

【0033】次に動作について説明する。まず、クライアント3からメディアサーバ2に対して任意のメディアファイルの配信要求が発行される。クライアント3からメディアサーバ2に対してストリーミング配信が要求されると、該配信要求は必ずキャッシュサーバ1を経由する。キャッシュ確認部10は、クライアント3から送信された配信要求を受信し、クライアント3が要求しているメディアファイルがキャッシュファイルとしてキャッシュファイル格納部101に格納されているかどうかを確認する。

【0034】クライアントの要求したメディアファイルがキャッシュファイル格納部101にキャッシュファイルとして格納されている場合（ヒット時）は、ファイルストリーミング配信部19がキャッシュファイル格納部101に格納されているキャッシュファイルを使用し、メディアサーバ2の代わりにクライアント3に対してストリーミング配信を行う。

【0035】キャッシュ確認部10は、該メディアファイルがキャッシュファイルとして格納されていないと確認した場合は、ミスヒットとして該クライアントからの配信要求をメディアサーバ2に転送する。この場合、メディアサーバ2ではクライアント3からの要求を受け、該当するストリーミングデータをストリーミング配信する。ストリーミングデータはメディアサーバからストリーミング配信され、クライアントは該ストリーミングデータを受信、再生する。並行して、キャッシュ確認部10は、メディアファイル取得部17にメディアファイルを特定する情報（メディアサーバ2の名称、IPアドレス、メディアファイルの名前、サイズなど）を通知し、メディアファイルの取得を要求する。

【0036】メディアファイル取得部17は、キャッシュ確認部10から受け取った情報を元にメディアファイル送信要求をメディアサーバ2に対して送信し、メディアサーバ2より該当するメディアファイルをキャッシュ

ファイルとして受信し、キャッシュファイル格納部101に格納する。

【0037】ここで、メディアファイル取得部17により受信され、また、キャッシュファイル格納部101にキャッシュファイルとして格納されるメディアファイルは、クライアント3より配信要求のあったストリーミングデータ及びこのストリーミングデータに関連するデータを含む。つまり、キャッシュサーバ1は、メディアサーバ2が保有するメディアファイルと同一内容のファイルを保有することになる。このため、以上の処理によりメディアファイル取得部17により取得されたメディアファイルがキャッシュファイル格納部101に格納された後に、別のクライアントからメディアサーバ2に対して該メディアファイルの配信要求がなされた場合、該メディアファイルがキャッシュファイルとして蓄積されているため、キャッシュ確認部10によりヒットと判断され、ファイルストリーミング配信部19に対して該クライアントへの配信要求が通知される。

【0038】そして、ファイルストリーミング配信部19は、キャッシュファイルを読み出し、該クライアントに対してストリーミング配信を行なう。

【0039】以上のように、最終的にメディアサーバの保有するメディアファイルと同一内容のファイルをキャッシュサーバにキャッシュファイルとして蓄積することで、キャッシュのヒット率を向上させ、クライアントの要求に対して効率良くキャッシュサーバからストリーミング配信できる。すなわち、クライアントより配信要求されたストリーミングデータのみならず複数の関連するストリーミングデータが含まれたメディアファイルをキャッシュに蓄積することができるため、キャッシュのヒット率を向上させ、クライアントの要求に対して効率良くキャッシュサーバからのストリーミング配信をメディアサーバと同様の品質で提供することを可能とする。

【0040】また、キャッシュサーバにメディアファイルがキャッシュファイルとして蓄積されている場合、クライアントからメディアサーバに対して該メディアファイルの配信要求が発行されると、キャッシュサーバがメディアサーバの代わりにストリーミング配信を行なうようにしているので、メディアサーバの配信負荷を飛躍的に軽減する効果がある。

【0041】また、キャッシュサーバをISPなどに設置することにより、帯域の狭いネットワークを経由しなければクライアントと接続できないメディアサーバ上に存在するメディアファイルについても、その品質を落とすことなくクライアントで再生することができる。

【0042】この時、キャッシュサーバがISPにある場合、そのISPに接続されている複数のクライアントが同一メディアファイルの配信要求をメディアサーバに行なったとしても、キャッシュサーバとメディアサーバの間を流れるファイル転送データは、ただ一つのメディ

アファイルの容量分だけで良く、ネットワーク負荷を飛躍的に軽減する効果がある。

【0043】実施の形態2. 以上の実施の形態1では、単純にメディアファイルをキャッシュファイルとして蓄積するようにしたものであるが、次にメディアサーバとキャッシュサーバの間のネットワーク帯域幅が限られている場合や1台もしくは少数のメディアサーバに対して多数のキャッシュサーバを接続するような大規模なシステム構築を容易に可能とする実施の形態を示す。

【0044】図3はこの発明の実施の形態2における処理の流れを示したものである。図において、1はキャッシュサーバ、2はメディアサーバ、3はクライアント、10はキャッシュ確認部、101はキャッシュファイル格納部、19はファイルストリーミング配信部、17はメディアファイル取得部、13は帯域管理部、14は帯域制御部、103はメディアファイル格納部である。すなわち、実施の形態1に対して帯域管理部13および帯域制御部14を付加したものである。

【0045】帯域管理部13は、メディアファイル取得部17がメディアサーバ2からメディアファイルを取得する際に使用可能なネットワークについてその使用状況を管理する。帯域管理部13は、通信レート判断部に相当する。

【0046】帯域制御部14は、使用可能なネットワークの帯域幅以内で、メディアファイル取得部17がメディアファイルを取得する際の転送レートを決定する。帯域制御部14は、通信レート設定部に相当する。また、帯域制御部14により決定された転送レートを設定通信レートという。

【0047】次に動作について説明する。

【0048】キャッシュ確認部10の動作に関しては実施の形態1と同等であり、メディアファイル取得部17の動作以降が異なるため、これ以降を説明する。

【0049】メディアファイル取得部17は、キャッシュ確認部10から受け取った情報を元にメディアサーバにアクセスし、メディアファイルをキャッシュファイルとして格納する。

【0050】帯域制御部14は、メディアファイル取得部17によるメディアファイルの取得に先立ち、帯域管理部13にネットワークの現在の使用状況を問い合わせる。帯域管理部13は、ネットワークの空き帯域幅を帯域制御部14に返却する。帯域制御部14は、ネットワークの空き帯域幅よりも小さな転送レートでメディアファイル取得のための転送レートを決定し、決定した転送レートをメディアファイル取得部17に通知する。メディアファイル取得部17では、帯域制御部14より通知された転送レートにてメディアファイルを受信する。

【0051】この時、メディアファイル取得のための転送レートは予め設定しておくことも可能である。すなわち、帯域管理部13により返却された空き帯域幅が予め

設定した転送レートよりも小さい場合には帯域管理部13により返却された帯域幅よりも小さな転送レートとし、空き帯域幅が設定された転送レートよりも充分に大きい場合には、予め設定した転送レートを使用する。これにより、メディアファイル取得中においても別のメディアファイルを取得することも可能になる。

【0052】以上で該メディアファイルをキャッシュファイルとして格納できたため、別のクライアントからメディアサーバ2に対して該メディアファイルの配信要求がなされた場合の動作は実施の形態1と同等である。

【0053】以上のように、本実施の形態では実施の形態1の効果のほかに、メディアファイルを複数同時に取得する場合に有限のネットワーク帯域を有効に共用することを可能とする。

【0054】実施の形態3. 前記の実施の形態1では、単純にメディアファイルをキャッシュファイルとして蓄積するようにしたものであるが、次に、キャッシュサーバ1とメディアサーバ2とが光通信網とインターネット、衛星通信網とインターネットなど、複数のネットワークで接続されている場合の実施の形態を示す。

【0055】図4はこの発明の実施の形態3における処理の流れを示したものである。図において、1はキャッシュサーバ、2はメディアサーバ、3はクライアント、10はキャッシュ確認部、101はキャッシュファイル格納部、19はファイルストリーミング配信部、17はメディアファイル取得部、16はネットワーク選択部、103はメディアファイル格納部である。すなわち、実施の形態1に対してネットワーク選択部16を付加したものである。

【0056】更に、実施の形態2で示した帯域管理部13や帯域制御部14を併用して、複数のネットワーク帯域を管理した上で帯域制御を伴うメディアファイルの取得を実施しても良い。

【0057】ネットワーク選択部16は、メディアサーバ2とキャッシュサーバ1の間が複数のネットワークで接続されている場合、これらのうちから最適なものを選択する。選択基準としては、ネットワークの空き帯域幅によるほか、取得する時間に応じて予め使用するネットワークをマトリクス状に決定しておき、それにしたがって選択するなどの方法が考えられる。このネットワーク選択部は、通信経路選択部に相当する。

【0058】次に動作について説明する。

【0059】キャッシュ確認部10の動作に関しては実施の形態1と同等であり、キャッシュ確認部10がミスヒットと判断した場合の動作以降が異なるため、これ以降を説明する。

【0060】キャッシュ確認部10は該メディアファイルがキャッシュファイルとして格納されていないと確認した場合、ミスヒットとして該クライアントからの配信要求をメディアサーバ2に転送する。この場合、ストリ

ーミングデータはメディアサーバ2からストリーミング配信され、クライアント3は該ストリーミングデータを受信、再生する。並行して、キャッシュ確認部10は、ネットワーク選択部16にメディアファイルを特定する情報（メディアサーバ2の名称、IPアドレス、メディアファイルの名前、サイズなど）を通知し、メディアファイルの取得を要求する。

【0061】ネットワーク選択部16は、キャッシュサーバとメディアサーバの間に複数接続されたネットワークから最適なネットワークを選定する。選定は予めネットワークリストなどとして登録しておいても良いし、ネットワークを介してメディアサーバにアクセスを行ない、その応答速度などで判断しても良い。また、衛星回線など一般的に広域にデータを配布するのに適したネットワークを利用する場合には、優先的にこうしたネットワークを設定しておくことで帯域の有効利用が可能となる。ネットワーク選択部16は、こうして選定したネットワーク及びキャッシュ確認部10より通知されたメディアファイルを特定する情報（メディアサーバ2の名称、IPアドレス、メディアファイルの名前、サイズなど）をメディアファイル取得部17へ通知する。

【0062】メディアファイル取得部17は、ネットワーク選択部により選定されたネットワークを介して、メディアサーバ2にアクセスし、メディアファイルをキャッシュファイルとして格納する。

【0063】以上で該メディアファイルをキャッシュファイルとして格納できたため、別のクライアントからメディアサーバに対して該メディアファイルの配信要求がなされた場合の動作は実施の形態1と同等である。

【0064】以上のように、本実施の形態では実施の形態1の効果のほかに、キャッシュサーバとメディアサーバの間に接続されている複数のネットワークを効率的に使用するため、メディアファイルの取得にかかる時間を最適にできる効果がある。

【0065】また、実施の形態2で示した帯域管理部13や帯域制御部14を併用することで、衛星回線やTV放送回線など、主にデータ送信に利用される回線を有効に利用できる。特に、こうした衛星など無線通信によるデータ配布は、メディアファイルを広域に点在するキャッシュサーバに対して一度に転送する事ができるため、有線で送信するのと比べて効率的である。

【0066】実施の形態4。前記の実施の形態1では、単純にメディアファイルをキャッシュファイルとして蓄積するようにしたものであるが、次にキャッシュの容量を節約するための実施の形態を示す。

【0067】図5はこの発明の実施の形態4における処理の流れを示したものである。図において、1はキャッシュサーバ、2はメディアサーバ、3はクライアント、10はキャッシュ確認部、101はキャッシュファイル格納部、17はメディアファイル取得部、18はアクセ

ス頻度確認部、19はファイルストリーミング配信部、103はメディアファイル格納部である。すなわち、実施の形態1に対してアクセス頻度確認部18を付加したものである。

【0068】更に、実施の形態2で示した帯域管理部13や帯域制御部14を併用して、複数のネットワーク帯域を管理した上で帯域制御を伴うメディアファイルの取得を実施しても良い。

【0069】アクセス頻度確認部18は、クライアント3からメディアサーバ2に対するメディアファイルの配信要求が発生すると1加算され、該メディアファイルに対する配信要求を記憶するものである。また、この時、過去所定時間内の配信要求回数のみを算出するものとするれば、該メディアファイルに対するアクセス頻度の時間の経過による減少に対応できる。このアクセス頻度確認部18は、配信要求計数部に相当する。

【0070】次に動作について説明する。

【0071】キャッシュ確認部10の動作に関しては実施の形態1と同等であり、キャッシュ確認部10がミスヒットと判断した場合の動作以降が異なるため、これ以降を説明する。

【0072】キャッシュ確認部10により該メディアファイルがキャッシュファイルとして格納されていないと確認された場合、ミスヒットとして該クライアントからの配信要求をメディアサーバ2に転送する。この場合、ストリーミングデータはメディアサーバからストリーミング配信され、クライアントは該ストリーミングデータを受信、再生する。並行して、キャッシュ確認部10は、アクセス頻度確認部18にメディアファイルを特定する情報（メディアサーバ2の名称、IPアドレス、メディアファイルの名前、サイズなど）を通知し、メディアファイルの取得を要求する。

【0073】アクセス頻度確認部18は、キャッシュ確認部10からミスヒットとして得た情報を確認し、所定時間内に何回アクセスされたかを記憶する。つまり、キャッシュ確認部10によりミスヒットと判断され、クライアント3から送信された配信要求がメディアサーバ2に送信されるごとに配信要求の送信回数をアクセス回数としてカウントする。そして、アクセス頻度確認部18は、このアクセス回数が閾値を超えた場合のみ、メディアファイル取得部17に対してメディアファイルの取得を要求する。

【0074】メディアファイル取得部17は、アクセス頻度確認部18よりメディアファイルの取得指示があった場合には、メディアサーバにアクセスし、メディアファイルをキャッシュファイルとして格納する。

【0075】以上で該メディアファイルをキャッシュファイルとして格納できたため、別のクライアントからメディアサーバに対して該メディアファイルの配信要求がなされた場合の動作は実施の形態1と同等である。

【0076】以上のように、本実施の形態では実施の形態1の効果のほかに、数多くアクセスされたものだけをキャッシュファイルとして格納するため、キャッシュのヒット率が向上すると共に、キャッシュにはヒット率の高いものだけがキャッシュファイルとして格納されるためキャッシュファイル格納部101が有効に利用される効果がある。

【0077】実施の形態5. 前記の実施の形態1では、単純にメディアファイルをキャッシュファイルとして格納するようにしたものであるが、次にキャッシュサーバとメディアサーバの間の帯域を最大限に活用し、メディアファイルを可能な限り早くキャッシュファイルとして格納するための実施の形態を示す。

【0078】図6はこの発明の実施の形態5における処理の流れを示したものである。図において、1はキャッシュサーバ、2はメディアサーバ、3はクライアント、10はキャッシュ確認部、101はキャッシュファイル格納部、15は動的帯域制御部、17はメディアファイル取得部、19はファイルストリーミング配信部、103はメディアファイル格納部である。すなわち、実施の形態1に対して動的帯域制御部15を付加したものである。

【0079】動的帯域制御部15は、メディアファイル取得部17がメディアサーバ2からメディアファイルを取得する際に使用するネットワークについてその帯域幅を常に監視し、その変動に応じて動的に転送レートを決定する。この動的帯域制御部15は、動的通信レート設定部に相当する。

【0080】次に動作について説明する。

【0081】キャッシュ確認部10の動作に関しては実施の形態1と同等であり、メディアファイル取得部17の動作以降が異なるため、これ以降を説明する。

【0082】メディアファイル取得部17は、キャッシュ確認部10から受け取った情報を元にメディアサーバにアクセスし、メディアファイルをキャッシュファイルとして格納する。

【0083】ここで、動的帯域制御部15は、メディアファイル取得部17がメディアサーバにアクセスしている間、転送レートを監視し諸条件の変動に応じて動的に変化させながら転送レートを決定していく。諸条件とは、例えば、メディアサーバとキャッシュサーバの間の輻輳や、メディアサーバからのレスポンスなどを監視しながら、キャッシュサーバの現在の稼動状況によるキャッシュサーバ自身のCPU、ハードディスク、メモリの使い具合によって決定する。一般に転送レートが高い場合はCPU使用時間や単位時間あたりのネットワーク帯域幅を使うため、これらを所定の値以内に保つように転送レートを調整することが挙げられる。このように、動的帯域制御部15により動的に決定されていく転送レートに従って、メディアファイル取得部17はメディアフ

イルを受信する。

【0084】以上で該メディアファイルをキャッシュファイルとして格納できたため、別のクライアントからメディアサーバに対して該メディアファイルの配信要求がなされた場合の動作は実施の形態1と同等である。

【0085】以上のように、本実施の形態では実施の形態1の効果のほかに、複数のメディアファイル取得時においてもネットワーク帯域を最大限に使い切り、ネットワーク資源の無駄を無くす効果がある。また、キャッシュサーバ自身のリソースをも監視するため、キャッシュサーバによるストリーミング配信など本来の機能に悪影響を与えない効果がある。

【0086】実施の形態6. 図7はこの発明の実施の形態6における処理の流れを示したものである。図において、1はキャッシュサーバ、2はメディアサーバ、3はクライアント、10はキャッシュ確認部、17はメディアファイル取得部、19はファイルストリーミング配信部、101はキャッシュファイル格納部、103はメディアファイル格納部である。

【0087】次に動作について説明する。まず、クライアントAからメディアサーバ2に対して任意のメディアファイルに含まれるストリーミングデータに対する配信要求が発行される。配信要求はキャッシュサーバ1を経由するので、キャッシュサーバ1は該配信要求を受信し、キャッシュ確認部10によりクライアントAが要求しているストリーミングデータを含むメディアファイルがキャッシュファイルとしてキャッシュファイル格納部101に格納されているかどうか確認する。

【0088】キャッシュ確認部10により該ストリーミングデータを含むメディアファイルがキャッシュファイルとして格納されていないと確認された場合、ミスヒットとして該クライアントからの配信要求をメディアサーバ2に転送する。この場合、ストリーミングデータはメディアサーバからストリーミング配信され、クライアントAは配信ストリーミングデータを受信、再生する。並行して、キャッシュ確認部10は、メディアファイル取得部17にメディアファイルを特定する情報（メディアサーバ2の名称、IPアドレス、メディアファイルの名前、サイズなど）を通知し、メディアファイルの取得を要求する。

【0089】メディアファイル取得部17は、キャッシュ確認部10から受け取った情報を元にメディアサーバにアクセスし、メディアファイルを読み込みキャッシュファイルとして格納を開始する。

【0090】前記の状態で別のクライアントBからメディアサーバに対して該メディアファイルの配信要求がなされた場合、該メディアファイルがキャッシュファイルとして格納を完了していないため、一般的にはキャッシュ確認部10によりヒットと判断されない。ここで、キャッシュ確認部10におけるキャッシュのヒット／ミス

ヒットの判断基準にキャッシュファイルとメディアファイルのサイズの照合などを加えないことにより、ファイルストリーミング配信部19に対して該クライアントBへの配信要求が通知される。

【0091】ファイルストリーミング配信部19は、キャッシュファイル格納部101への格納が完了した後、キャッシュファイルを読み出し、該クライアントBに対してストリーミング配信を行なう。

【0092】以上のように、キャッシュサーバにメディアファイルがキャッシュファイルとして格納途中であっても、別のクライアントBからメディアサーバに対して該メディアファイルについての配信要求が発行されると、キャッシュサーバがメディアサーバの代わりにストリーミング配信を行なうようにしているので、キャッシュファイルとしてデータ転送が開始されるとすぐに該メディアファイルのキャッシュがヒットするようになるため、実施の形態1で示した効果のほかに、クライアントから見た利便性を向上できると共に、メディアサーバの配信負荷をさらに軽減する効果がある。

【0093】実施の形態7. 図8はこの発明の実施の形態7における処理の流れを示したものである。図において、1はキャッシュサーバ、2はメディアサーバ、3はクライアント、10はキャッシュ確認部、11はストリーミングデータ蓄積部、12はストリーミングデータ配信部、17はメディアファイル取得部、19はファイルストリーミング配信部、101はキャッシュファイル格納部、102はキャッシュデータ格納部、103はメディアファイル格納部である。すなわち、実施の形態1に対してストリーミングデータ蓄積部11、ストリーミングデータ配信部12およびキャッシュデータ格納部102を付加したものである。

【0094】ストリーミングデータ蓄積部11は、メディアサーバ2からストリーミング配信された配信ストリーミングデータを受信するとともに、受信した配信ストリーミングデータを蓄積する。ストリーミングデータ蓄積部11は、情報データ受信部に相当する。

【0095】ストリーミングデータ配信部12は、クライアントの配信要求に応じ、キャッシュデータ格納部102に格納されているキャッシュデータを使用して、クライアントに対してストリーミング配信を行う。また、ストリーミングデータ配信部12は、メディアサーバ2からストリーミング配信された配信ストリーミングデータをストリーミングデータ蓄積部11より直接受け取ってストリーミング配信しても良い。ストリーミングデータ配信部12は、データ配信部に相当する。

【0096】キャッシュデータ格納部102は、ストリーミングデータ蓄積部11により蓄積された配信ストリーミングデータをキャッシュデータとして格納する。キャッシュデータ格納部102は、情報データ格納部に相当する。

【0097】次に動作について説明する。まず、クライアントAからメディアサーバ2に対して任意のメディアファイルに含まれるストリーミングデータに対する配信要求が発行される。配信要求はキャッシュサーバを経由するので、キャッシュサーバは該配信要求を受信し、キャッシュ確認部10によりクライアントが要求しているメディアファイルがキャッシュファイルもしくはキャッシュデータとしてキャッシュファイル格納部101もしくはキャッシュデータ格納部102に蓄積されているかどうか確認する。

【0098】キャッシュ確認部10は、該ストリーミングデータを含むメディアファイルがキャッシュファイルとして蓄積されていないと確認した場合、次に、キャッシュデータ格納部102にキャッシュデータとして格納されているかどうか確認する。どちらにもキャッシュされていない場合には、ミスヒットとして該クライアントからの配信要求をメディアサーバ2に転送する。この場合、ストリーミングデータはメディアサーバからストリーミング配信され、クライアントは配信ストリーミングデータを受信、再生する。並行して、キャッシュ確認部10は、ストリーミングデータ蓄積部11に対し、該メディアファイルのストリーミングデータを蓄積するよう命令し、更にメディアファイル取得部17にメディアファイルを特定する情報（メディアサーバ2の名称、IPアドレス、メディアファイルの名前、サイズなど）を通知し、メディアファイルの取得を要求する。

【0099】ストリーミングデータ蓄積部11、メディアファイル取得部17はそれぞれの方法で、並行して配信ストリーミングデータ及びメディアファイルのキャッシュを開始する。

【0100】この状態において、クライアントBからメディアサーバ2に対して該メディアファイルの配信要求が発行された場合、キャッシュ確認部10は、キャッシュファイルはキャッシュファイル格納部101への格納途中であるためミスヒットとし、キャッシュデータ格納部102への格納途中のキャッシュデータをヒットとする。キャッシュ確認部10は、ストリーミングデータ配信部12に対し、該メディアファイルに相当する格納途中のキャッシュデータ（受信要求情報データ）を配信するよう要求する。

【0101】ストリーミングデータ配信部12は、キャッシュデータ格納部102に格納された部分から順次キャッシュデータをクライアントBにストリーミング配信する。

【0102】更に時間が経過するとメディアファイル取得部17によるメディアファイルの取得及びキャッシュファイル格納部101への格納が完了する。この状態において更にクライアントCからメディアサーバ2に対して該メディアファイルに対する配信要求が発行されると、キャッシュ確認部10は、キャッシュファイルをし

ットとして、ファイルストリーミング配信部 19 に対し、クライアント C への配信を要求する。

【0103】ファイルストリーミング配信部 19 は、キャッシュファイルを読み出し、該クライアント C に対してストリーミング配信を行なう。

【0104】以上のように、クライアントからメディアサーバに対して任意のメディアファイルの配信要求が発生した場合に、キャッシュサーバが該メディアファイルをキャッシュファイルとしてだけではなく、キャッシュデータとしても格納するため、実施の形態 1 で述べた効果のほかにクライアントからメディアサーバに対して該メディアファイルの配信要求が発行されると同時に、他のクライアントからの配信要求はキャッシュサーバがメディアサーバの代わりにストリーミング配信を行なうようになるので、メディアサーバの配信負荷を飛躍的に軽減する効果がある。

【0105】また、キャッシュデータとキャッシュファイルを独立して格納するため、アクセス頻度確認部 18 を併用することにより、アクセス頻度が少ないものはキャッシュデータとして、アクセス頻度が多いものはキャッシュファイルとして蓄積することができ、利用者の利便性をより向上することができる。

【0106】さらに、キャッシュデータとキャッシュファイルを独立して格納するため、帯域制御部 14 が、ネットワークに負荷をかけない程度に十分に低い転送レートを設定し、メディアファイル取得部 17 が時間をかけて低い転送レートでメディアファイルを取得する場合であっても、ストリーミングデータ蓄積部 11 は、最初のクライアント A への配信と同時にキャッシュデータ格納部 102 にキャッシュデータを格納するため、キャッシュデータによるキャッシュヒット率が向上し、ネットワークに負荷を与えずに、サービスの品質を良好に保つ効果がある。

【0107】実施の形態 8。図 9 はこの発明の実施の形態 8 における処理の流れを示したものである。図において、1 はキャッシュサーバ、2 はメディアサーバ、3 はクライアント、10 はキャッシュ確認部、11 はストリーミングデータ蓄積部、12 はストリーミングデータ配信部、17 はメディアファイル取得部、19 はファイルストリーミング配信部、20 はキャッシュデータ削除部、101 はキャッシュファイル格納部、103 はメディアファイル格納部である。すなわち、実施の形態 7 に対してキャッシュデータ削除部 20 を付加したものである。

【0108】キャッシュデータ削除部 20 は、メディアファイル取得部 17 がメディアサーバ 2 よりメディアファイルを取得し、キャッシュファイル格納部 101 がメディアファイルをキャッシュファイルとして格納した際に、キャッシュファイルに含まれるストリーミングデータと同じ内容のキャッシュデータがキャッシュデータ格

納部 102 に格納されていた場合に、重複したキャッシュデータをキャッシュデータ格納部 102 から削除する。キャッシュデータ削除部 20 は、データ削除部に相当する。

【0109】次に動作について説明する。まず、クライアント A からメディアサーバ 2 に対して任意のメディアファイルに含まれるストリーミングデータに対する配信要求が発行される。配信要求はキャッシュサーバ 1 を経由するので、キャッシュサーバ 1 は該配信要求を受信し、キャッシュ確認部 10 は、クライアントが要求しているメディアファイルがキャッシュファイルもしくはキャッシュデータとしてキャッシュファイル格納部 101 もしくはキャッシュデータ格納部 102 に格納されているかどうかを確認する。

【0110】キャッシュ確認部 10 は、該ストリーミングデータを含むメディアファイルがキャッシュファイルとして格納されていないと確認した場合、次にキャッシュデータとして格納されているかどうかを確認する。どちらにもキャッシュされていない場合には、ミスヒットとして該クライアントからの配信要求をメディアサーバ 2 に転送する。この場合、ストリーミングデータはメディアサーバからストリーミング配信され、クライアントは配信ストリーミングデータを受信、再生する。並行して、キャッシュ確認部 10 は、ストリーミングデータ蓄積部 11 に対し、該メディアファイルのストリーミングデータを受信、蓄積するよう命令し、更にメディアファイル取得部 17 にメディアファイルを特定する情報（メディアサーバ 2 の名称、IP アドレス、メディアファイルの名前、サイズなど）を通知し、メディアファイルの取得を要求する。

【0111】ストリーミングデータ蓄積部 11、メディアファイル取得部 17 はそれぞれの方法で、並行して配信ストリーミングデータ及びメディアファイルのキャッシュを開始する。

【0112】この状態において、クライアント B からメディアサーバ 2 に対して該メディアファイルの配信要求が発行された場合、キャッシュ確認部 10 は、キャッシュファイルはキャッシュファイル格納部 101 への格納途中であるためミスヒットとし、キャッシュデータ格納部 102 への格納途中のキャッシュデータをヒットとする。キャッシュ確認部 10 は、ストリーミングデータ配信部 12 に対し、該メディアファイルに相当する格納途中のキャッシュデータを配信するよう要求する。

【0113】ストリーミングデータ配信部 12 は、キャッシュデータ格納部 102 に格納された部分から順次キャッシュデータをクライアント B にストリーミング配信する。

【0114】更に時間が経過するとメディアファイル取得部 17 によるメディアファイルの取得及びキャッシュファイル格納部 101 への格納が完了する。メディアフ

ファイル取得部17は、メディアファイルの取得及びキャッシュファイル格納部101への格納が完了すると、キャッシュデータ削除部20に対して、該メディアファイルに対応するキャッシュデータ（重複するキャッシュデータ）の削除を要求する。

【0115】キャッシュデータ削除部20は、キャッシュデータ格納部102より、該メディアファイルに対応するキャッシュデータ（重複するキャッシュデータ）を削除する。

【0116】この状態において更にクライアントCからメディアサーバ2に対して該メディアファイルに対する配信要求が発行されると、キャッシュ確認部10は、キャッシュファイルをヒットとして、ファイルストリーミング配信部19に対し、クライアントCへの配信を要求する。

【0117】ファイルストリーミング配信部19は、キャッシュファイルを読み出し、該クライアントCに対してストリーミング配信を行なう。

【0118】以上のように、キャッシュファイルの取得が完了すると、不要なキャッシュデータを削除するため、実施の形態7で説明した効果のほかに、キャッシュサーバの記憶領域を節約し、有効に利用することが可能となる。

【0119】以上の実施の形態1～8では、本発明に係るデータ通信装置について説明したが、同様の処理手順にて、本発明に係るデータ通信方法も実現可能である。

【0120】ここで、実施の形態1～8で示したキャッシュサーバ装置及びキャッシュ方法の特徴を以下にて再言する。

【0121】実施の形態1に係るキャッシュサーバ装置およびキャッシュ方法は、ストリーミングメディアを再生するクライアントとメディアファイルを配信するメディアサーバの間にキャッシュサーバが存在し、クライアントから要求されたメディアファイルがキャッシュファイルとしてキャッシュサーバに存在するか否か判定し、キャッシュファイルが存在する場合にはキャッシュサーバから該キャッシュファイルをクライアントに対して配信し、キャッシュファイルが存在しない場合には、クライアントから要求のあったメディアファイルをメディアサーバからキャッシュサーバにキャッシュするストリーミング配信システムにおいて、クライアントからメディアサーバに対して発行されるメディアファイルの配信要求を参照し、メディアファイルの所在を管理すると共に、要求されたメディアファイルがキャッシュファイルとしてキャッシュサーバに存在するか否か判定するキャッシュ確認手段と、キャッシュファイルが存在する場合にはキャッシュサーバから該キャッシュファイルをクライアントに対して配信するファイルストリーミング配信手段と、クライアントから配信を要求された該メディアファイルをメディアサーバからファイルとして取得する

メディアファイル取得手段、とを備えることを特徴とする。

【0122】実施の形態2に係るキャッシュサーバ装置およびキャッシュ方法は、メディアファイルをメディアサーバから取得するためのネットワークの使用帯域幅を管理する帯域管理手段と、現在使用できる帯域幅よりも小さい転送レートでメディアファイルを取得することを決定する帯域制御手段、とを備えることを特徴とする。

【0123】実施の形態3に係るキャッシュサーバ装置およびキャッシュ方法は、キャッシュサーバとメディアサーバが相互に複数のネットワークで通信可能な場合、キャッシュサーバに接続されている複数のネットワークとそれぞれの使用帯域幅を管理する帯域管理手段と、複数のネットワークの中から最も帯域が空いているネットワークをメディアサーバからのメディアファイル取得用ネットワークに決定するネットワーク選択手段、とを備えることを特徴とする。

【0124】実施の形態4に係るキャッシュサーバ装置およびキャッシュ方法は、クライアントから要求されたメディアファイルの配信要求回数を算出して該配信要求回数が予め設定した閾値を超えた場合にメディアファイルを取得することを決定するアクセス頻度確認手段、を備えることを特徴とする。

【0125】実施の形態5に係るキャッシュサーバ装置およびキャッシュ方法は、メディアファイルをキャッシュファイルとして取得する際、使用可能な帯域幅に合わせて動的に転送レートを増減する動的帯域制御手段、を備えることを特徴とする。

【0126】実施の形態6に係るキャッシュサーバ装置およびキャッシュ方法は、メディアファイルをキャッシュファイルとして取得している最中に、クライアントからメディアサーバに対して該メディアファイルへの配信要求が発生した場合に、クライアントに対して取得途中のキャッシュファイルから配信することを特徴とする。

【0127】実施の形態7に係るキャッシュサーバ装置およびキャッシュ方法は、クライアントからメディアサーバに対して発行されるメディアファイルの配信要求を参照し、メディアファイルの所在を管理すると共に、要求されたメディアファイルがキャッシュファイルもしくはキャッシュデータとしてキャッシュサーバに存在するか否か判定するキャッシュ確認手段と、メディアサーバからクライアントに配信しているストリーミングデータを参照しキャッシュデータとして蓄積するストリーミングデータ蓄積手段と、蓄積したキャッシュデータを配信するストリーミングデータ配信手段を備え、キャッシュファイルが存在しない場合に該ストリーミングデータをキャッシュデータとして一時的に記憶し、クライアントからメディアサーバに対してメディアファイルの配信要求が発生した際に、メディアファイルの取得が完了する以前はキャッシュデータから配信を行ない、メディアフ

ファイルの取得が完了した後はキャッシュファイルから配信を行なうことを特徴とする。

【0128】実施の形態8に係るキャッシュサーバ装置およびキャッシュ方法は、メディアファイルの取得が完了した後はキャッシュデータを削除するキャッシュデータ削除手段を備えたことを特徴とする。

【0129】

【発明の効果】本発明によれば、データ通信装置は、端末装置より配信要求された要求情報データを含む情報データファイルがファイル格納部に格納されていない場合に、配信装置より要求情報データファイルを受信し、受信した要求情報データファイルをファイル格納部に格納するため、以降、別の端末装置より同一の情報データについての配信要求が送信された場合には、配信装置に代わり、ファイル格納部に格納された情報データファイルより要求情報データのストリーミング配信を行うことができ、配信装置の配信負荷を飛躍的に軽減する効果がある。

【0130】また、本発明によれば、端末装置が要求する要求情報データが帯域の問題等によりストリーミング配信が困難な配信装置により保有されている情報データであっても、データ通信装置をISPなどに設置すれば、要求情報データの品質を落とすことなくデータ通信装置から端末装置にストリーミング配信することができる。

【0131】また、本発明によれば、データ通信装置をISPなどに設置すれば、そのISPに接続されている複数の端末装置が同一の情報データに対する配信要求を送信したとしても、データ通信装置と配信装置との間を流れるデータ量は、ただ一つの情報データファイルの容量分だけで良く、ネットワーク負荷を飛躍的に軽減する効果がある。

【0132】また、本発明によれば、データ通信装置は、要求情報データファイルの受信に使用可能な通信レートを判断し、また、使用可能な通信レートに基づき設定通信レートを設定するため、有限のネットワーク帯域を有効に活用することができる。

【0133】また、本発明によれば、データ通信装置が複数の通信経路を介して配信装置と接続されている場合に、複数の通信経路の中から要求情報データファイルの受信に最適な通信経路を選択することで複数の通信経路を効率的に使用でき、情報データファイルの取得にかかる時間を最適にできる効果がある。

【0134】本発明によれば、データ通信装置は、要求情報データごとに配信装置への配信要求の送信回数の累積を計数し、計数値が所定の閾値を超えた要求情報データに関してのみ情報データファイルの取得を行うため、端末装置より配信要求される確率の高い情報データファイルがファイル格納部に格納され、配信装置の配信負荷が軽減されるとともに、ファイル格納部に格納される情

報データファイルのデータ量が過大になるという事態を回避することができる。

【0135】また、本発明によれば、データ通信装置は、情報データファイルの受信に使用する通信レートを動的に設定するため、ネットワーク帯域を最大限に使い切り、ネットワーク資源の無駄を無くす効果がある。また、データ通信装置自身のリソースをも監視するため、ストリーミング配信などデータ通信装置の本来の機能に悪影響を与えない効果がある。

【0136】また、本発明によれば、データ通信装置が要求情報データファイルの格納を完了する前に新たな端末装置から同一の要求情報データについての配信要求を受信した場合であっても、データ通信装置は、要求情報データファイルの格納後に新たな端末装置に対して要求情報データのストリーミング配信を行うので、端末装置から見た利便性を向上できると共に、配信装置の配信負荷をさらに軽減する効果がある。

【0137】また、本発明によれば、データ通信装置は端末装置より配信要求を受信した際に、配信装置より要求情報データファイルを受信するとともに、配信装置から端末装置へストリーミング配信される要求情報データを受信するので、要求情報データファイルの格納が完了する前に新たな端末装置から同一の要求情報データについての配信要求を受信した場合であっても、データ通信装置は、新たな端末装置に対して受信要求情報データのストリーミング配信を行うことができ、端末装置から見た利便性を向上できると共に、配信装置の配信負荷を飛躍的に軽減する効果がある。

【0138】また、本発明によれば、データ通信装置は、ファイル格納部内の情報データと情報データ格納部内の情報データとが重複する場合に、情報データ格納部内の重複する情報データを削除するため、データ通信装置内の記憶領域を節約し、有効に利用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明のシステム構成を示すブロック図。

【図2】 この発明の実施の形態1における処理を示すブロック図。

【図3】 この発明の実施の形態2における処理を示すブロック図。

【図4】 この発明の実施の形態3における処理を示すブロック図。

【図5】 この発明の実施の形態4における処理を示すブロック図。

【図6】 この発明の実施の形態5における処理を示すブロック図。

【図7】 この発明の実施の形態6における処理を示すブロック図。

【図8】 この発明の実施の形態7における処理を示すブロック図。

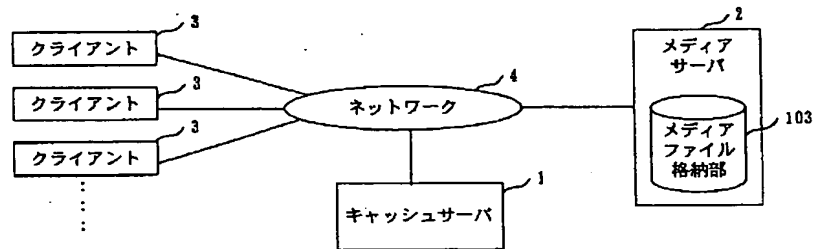
【図9】 この発明の実施の形態8における処理を示すブロック図。

【符号の説明】

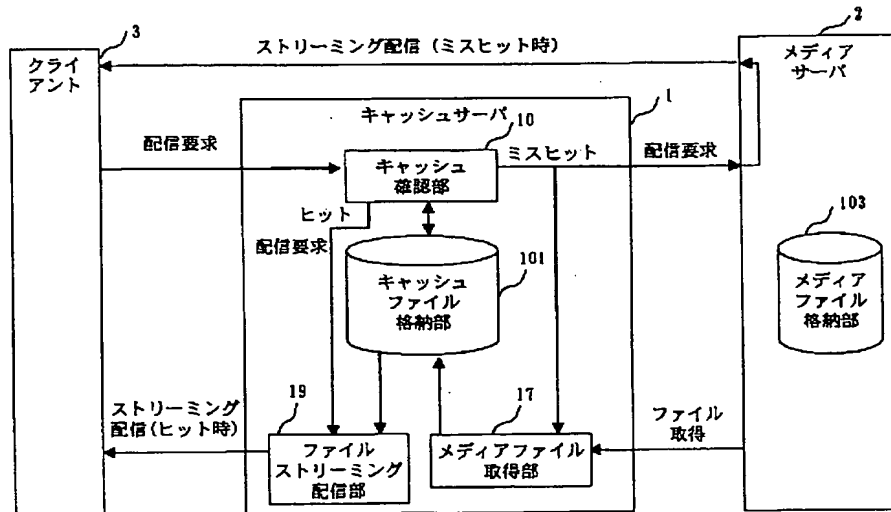
1 キャッシュサーバ、2 メディアサーバ、3 クライアント、4 ネットワーク、10 キャッシュ確認部、11 ストリーミングデータ蓄積部、12 ストリーミングデータ配信部、13 帯域管理部、14 帯域制

御部、15 動的帯域制御部、16 ネットワーク選択部、17 メディアファイル取得部、18 アクセス頻度確認部、19 ファイルストリーミング配信部、20 キャッシュデータ削除部、101 キャッシュファイル格納部、102 キャッシュデータ格納部、103 メディアファイル格納部。

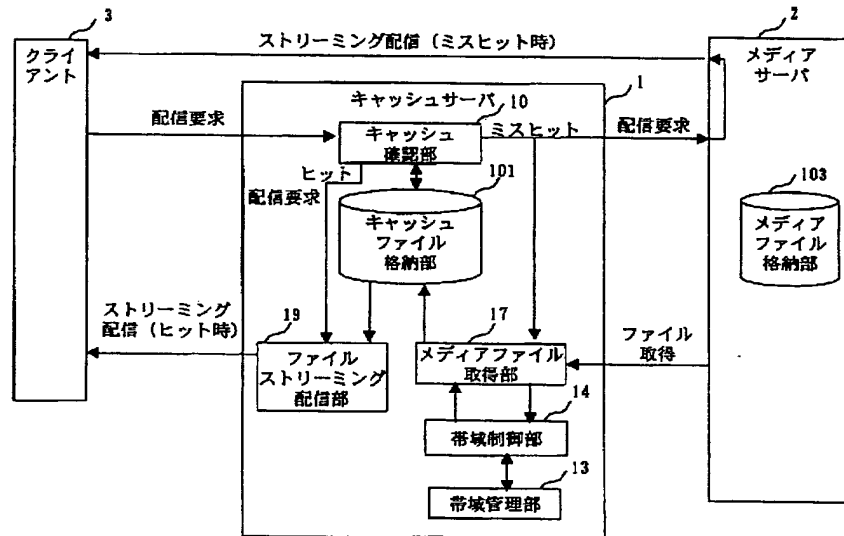
【図1】



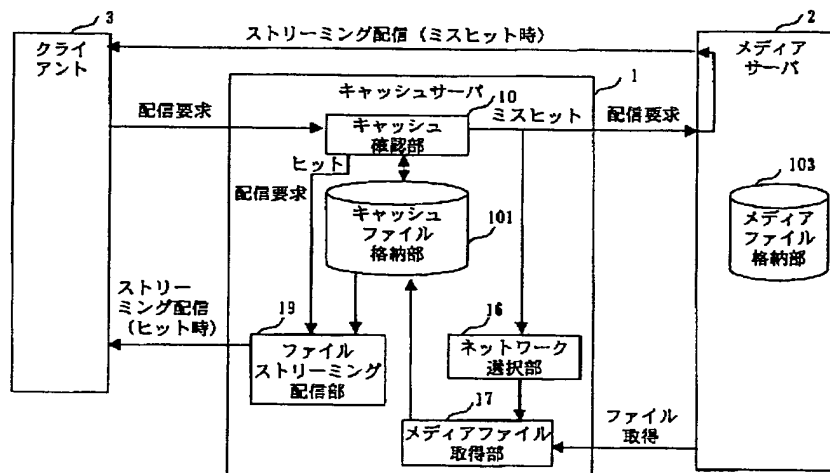
【図2】



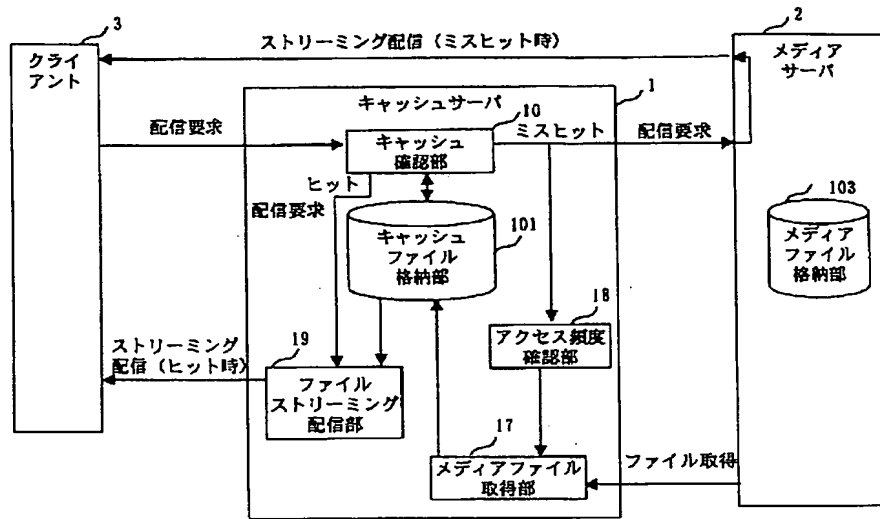
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

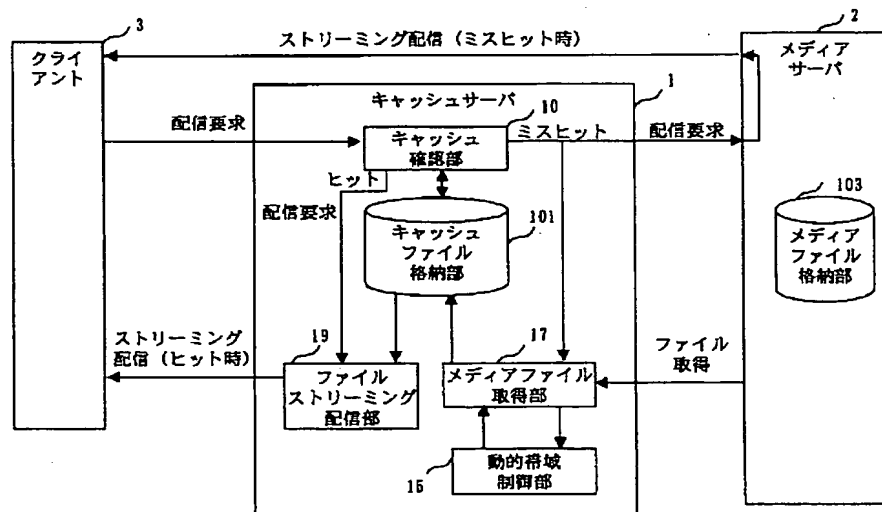


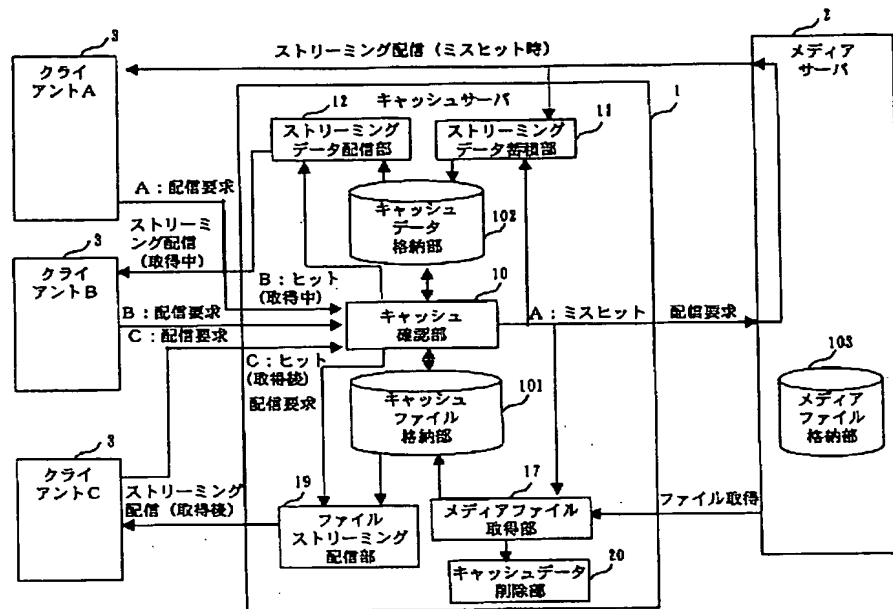
Figure 1 is a block diagram illustrating the system architecture for streaming distribution and file retrieval. The system consists of three main components: a Client (3), a Streaming Distribution Server (1), and a Media Server (2).

- Client (3):** Includes three client devices: クライアントA (Client A), クライアントB (Client B), and クライアントC (Client C).
- Streaming Distribution Server (1):** The central processing unit, containing:
 - 11 ストリーミングデータ格納部 (Streaming Data Storage Unit):** Receives streaming data from the Media Server (2) and distributes it to the Streaming Data Distribution Unit (102).
 - 12 キャッシュサーバ (Cache Server):** Receives streaming data from the Streaming Data Distribution Unit (102) and distributes it to the Streaming Data Distribution Unit (102).
 - 10 キャッシュ確認部 (Cache Confirmation Unit):** Receives requests from the Client (3) and checks the cache status. It sends hit/miss information to the Streaming Data Distribution Unit (102) and the Media File Retrieval Unit (17).
 - 101 キャッシュファイル格納部 (Cache File Storage Unit):** Stores files retrieved from the Media Server (2) and distributes them to the File Streaming Distribution Unit (19).
 - 19 ファイルストリーミング配信部 (File Streaming Distribution Unit):** Distributes streaming files to the Client (3).
 - 17 メディアファイル取得部 (Media File Retrieval Unit):** Retrieves media files from the Media Server (2) and stores them in the Cache File Storage Unit (101).
- Media Server (2):** Includes a **103 メディアファイル格納部 (Media File Storage Unit)** for storing media files.

Data Flow and Interactions:

- Streaming Distribution (Miss Hit Case):** The Client (3) sends a request to the Streaming Distribution Server (1). The server checks the cache (10). If it's a hit (B: ヒット), it serves the data from the cache. If it's a miss (A: ミスヒット), it retrieves the data from the Media Server (2) and serves it from the Streaming Data Storage Unit (11).
- File Retrieval:** The Client (3) sends a request to the Streaming Distribution Server (1). The server checks the cache (10). If it's a hit (C: ヒット), it serves the data from the cache. If it's a miss, it retrieves the media file from the Media Server (2) using the Media File Retrieval Unit (17) and stores it in the Cache File Storage Unit (101).

【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) SC053 FA20 FA28 LA07 LA11 LA15
 SC064 BA07 BB05 BC10 BC18 BC23
 BC25 BD02 BD08

THIS PAGE BLANK (USPTO)